

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1995年 3月20日

出願番号

Application Number:

平成 7年特許願第060732号

出願人

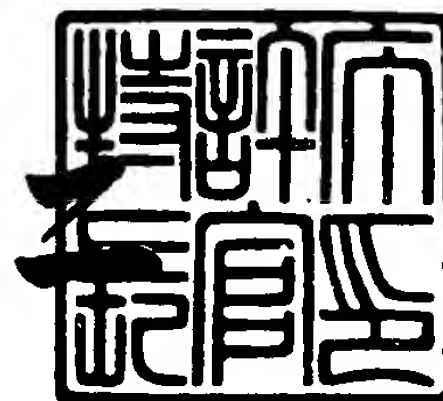
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

1995年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

清川 佑



出証番号 出証特平07-3051253

【書類名】 特許願

【整理番号】 2030565386

【提出日】 平成 7年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 1/00
H04J 11/00

【発明の名称】 直交周波数分割多重信号の送信装置および受信装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 宇野 矢壽弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 原田 泰男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 木村 知弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 林野 裕司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大植 裕司

【特許出願人】

【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代表者】 森下 洋一

【代理人】

【識別番号】 100098291
【弁理士】
【氏名又は名称】 小笠原 史朗

【手数料の表示】

【納付方法】 予納
【予納台帳番号】 035367
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9405386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 直交周波数分割多重信号の送信装置および受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 有線または無線の伝送路を介し、受信側に対して、所定長のシンボル毎に直交周波数分割多重信号を送信する送信装置であって、

前記受信側に送信すべき送信デジタル信号系列に基づいて、周波数軸上で互いに直交する複数のキャリアの位相と振幅とをそれぞれ決定するための搬送波変調信号系列をシンボル毎に生成する搬送波変調信号発生手段、

予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列をシンボル毎に発生する第1の特定パターン発生手段、

前記搬送波変調信号発生手段から出力された搬送波変調信号系列と、前記特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列とをシンボル毎に周波数軸上で複素乗算することにより、当該搬送波変調信号系列の各位相をランダム化する複素乗算手段、および

前記複素乗算手段により各位相がランダム化された搬送波変調信号系列をシンボル毎に逆フーリエ変換処理することにより、時間軸上の前記直交周波数分割多重信号に変換する逆フーリエ変換手段を備える、直交周波数分割多重信号の送信装置。

【請求項2】 前記第1の特定パターン発生手段は、前記複素数信号系列として既知の擬似雑音信号を発生する擬似雑音信号発生器により形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の直交周波数分割多重信号の送信装置。

【請求項3】 前記第1の特定パターン発生手段は、前記複素数信号系列として既知の周波数掃引信号を発生する周波数掃引信号発生器により形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の直交周波数分割多重信号の送信装置。

【請求項4】 前記逆フーリエ変換手段から出力された前記直交周波数分割多重信号と、前記第1の特定パターン発生手段から出力された前記複素数信号系列とを時間軸上で時分割多重する時分割多重手段をさらに備える、請求項1ないし3のいずれかに記載の直交周波数分割多重信号の送信装置。

【請求項5】 有線または無線の伝送路を介し、送信側から所定長のシンボ

ル毎に送信されてくる直交周波数分割多重信号を受信する受信装置であって、

前記送信側は、前記直交周波数分割多重信号に予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列を含めて送信しており、

時間軸上の前記直交周波数分割多重信号に対して、シンボル毎にフーリエ変換することにより、当該直交周波数分割多重信号を、周波数軸上の受信搬送波変調信号系列に変換するフーリエ変換手段、

前記送信側と同じ複素数信号系列をシンボル毎に発生する第2の特定パターン発生手段、および

前記フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を第2の特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列の各位相をもとに戻す複素除算手段を備える直交周波数分割多重信号の受信装置。

【請求項6】 有線または無線の伝送路を介し、送信側から所定長のシンボル毎に送信されてくる直交周波数分割多重信号を受信する受信装置であって、

前記送信側は、前記直交周波数分割多重信号に予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列を含めるとともに、当該直交周波数分割多重信号と当該複素数信号系列とを時間軸上で時分割多重して送信しており、

時分割多重された前記直交周波数分割多重信号と前記複素数信号系列とを分離する多重分離手段、

前記多重分離手段により分離された前記直交周波数分割多重信号に対して、シンボル毎にフーリエ変換することにより、当該直交周波数分割多重信号を、周波数軸上の受信搬送波変調信号系列に変換するフーリエ変換手段、

前記多重分離手段により分離された前記複素数信号系列をシンボル毎に記憶する特定パターン記憶手段、および

前記フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を前記特定パターン記憶手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列の各位相をもとに戻す複素除算手段を備える直交周波数分割多重信号の受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、直交周波数分割多重信号の送信装置および受信装置に関し、より特定のには、有線または無線の伝送路を介し、送信側と受信側との間で、所定長のシンボル毎の直交周波数分割多重信号を用いてデータを伝送する送信装置および受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、移動体向けデジタル音声放送や、地上デジタルテレビ放送等において、直交周波数多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 以下、OFDMと称す) 信号を用いた通信が着目されている。なぜならば、OFDM信号は、多量のデータの高速伝送が可能で、波形等価器なしでも反射波による特性劣化が少なく、その信号波形がランダム雑音に近い形となるので、他のサービスに混信妨害を与えにくい等の特質を有しているからである。

【0003】

このようなOFDM信号を用いた伝送方式は、1993年10月1日付け発行のNIKKEI ELECTRONICS BOOKS「データ圧縮とデジタル変調」の第207～222頁において郵政省 通信総合研究所の福地 一により書かれた「数百以上の搬送波を使うOFDM, デジタル放送の移動受信に向く」に開示されている。

【0004】

図5は、上記先行技術に開示された従来の送信装置の構成を示すブロック回路図である。図5において、送信装置600は、直並列変換器602と、逆フーリエ変換器603と、並直列変換器604と、D/A変換器605と、低域通過フィルタ606とを備える。

【0005】

送信装置600の直並列変換器602には、受信側に伝送すべき入力シンボル

列が入力されている。直並列変換器602は、入力シンボル列を相互に直交するn本（例えば、512）の搬送波と同じ数に並列に並べ替え、各搬送波の振幅および位相を決定するための搬送波変調信号系列を出力する。なお、変調方式としては、QPSK変調や、16QAM等のデジタル変調方式が採用される。逆フーリエ変換回路603は、搬送波変調信号系列をシンボル毎に周波数軸上に並ぶ各搬送波に割り当て、これらに対して一括的に逆フーリエ変換することにより、デジタル変調された時間軸上のn本の搬送波（この段階では、各搬送波毎の離散的デジタル信号である）に変換する。

【0006】

並直列変換器604は、時間軸上の搬送波を並直列変換することにより時間軸上で多重することにより、離散的なOFDM信号を生成する。D/A変換回路604は、離散的デジタル信号を、アナログのOFDMベースバンド信号に変換する。ローパスフィルタ606は、エイリアシングによるチャネル間干渉が生じないようにするため、OFDMベースバンド信号に帯域制限をかける。上記のような一連の操作の結果、送信装置600は、伝送路（図示せず）に対し、OFDM信号を出力する。復調装置（図示せず）は、伝送路を介して受信したOFDM信号に対して変調装置600と逆の信号処理を行い、入力シンボル列と同じ出力シンボル列を再生する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、直並列変換器602から出力される搬送波変調信号系列は、その位相が相互に異なっている場合だけでなく、その位相が全て同一の場合もある。例えばデジタル音声放送では無音状態をシンボル期間を超えて送信する場合に、地上デジタルテレビ放送では一色の映像をシンボル期間を超えて送信する場合に、搬送波変調信号系列の位相が全て同一になる。また、有音状態を送信する場合や、多色の映像を送信する場合においても、QPSK変調や、16QAM等のようなデジタル変調方式では、位相の異なる信号点の配点数が限られるため、搬送波変調信号系列の位相が全て同一になりやすい。

【0008】

このように、搬送波変調信号系列の位相が全て同一になった場合、この搬送波変調信号系列を逆フーリエ変換すると、時間軸上で各搬送波の節が一致し、加算増加箇所が時間軸上で一カ所に集中するため、時間軸上のOFDM信号の信号波形がインパルス状になり、電力集中が生じる。この様子を、図6に示す。

【0009】

図6(a)は、相互に直交する n 本の搬送波をそれぞれ変調する n 個の搬送波変調信号系列の複素平面上での位相が全て同一の場合を示している。図6(b)は、図6(a)の n 個の搬送波変調信号系列で変調された n 本の搬送波を時間軸上で多重した状態を示している。このように搬送波変調信号系列の位相が全て同一の場合には、OFDM信号は、インパルス状の波形信号になる。なお、図6(c)は、相互に直交する n 本の搬送波をそれぞれ変調する n 個の搬送波変調信号系列の複素平面上での位相がランダムな場合を示している。また、図6(d)は、図6(c)の n 個の搬送波変調信号系列で変調された n 本の搬送波を時間軸上で多重した状態を示している。このように搬送波変調信号系列の位相が全て異なる場合には、OFDM信号は、時間軸上に平均的に拡散され、ランダム状の波形信号になる。

【0010】

したがって、搬送波変調信号系列の位相が全て同一になった場合、直交周波数分割多重信号がインパルス状になり、最大電力が極端に大きくなるため、直交周波数分割多重信号は、送受信装置や伝送路に含まれる中継増幅器（衛星やCATVなど）等の非線形性の影響を受けやすくなるという問題があった。この場合、直交周波数分割多重信号がインパルス状になっても、非直線性の影響を与えないように、送受信装置や中継増幅器等のダイナミックレンジを大きくすることも考えられるが、送受信装置や中継増幅器等が高価になるという別の問題が発生する。

【0011】

それゆえに、本発明は、安価な構成で、直交周波数分割多重信号に対する非線形性の影響を軽減した直交周波数分割多重信号の送信装置および受信装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、有線または無線の伝送路を介し、受信側に対して、所定長のシンボル毎に直交周波数分割多重信号を送信する送信装置であって、

受信側に送信すべき送信ディジタル信号系列に基づいて、周波数軸上で互いに直交する複数のキャリアの位相と振幅とをそれぞれ決定するための搬送波変調信号系列をシンボル毎に生成する搬送波変調信号発生手段、

予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列をシンボル毎に発生する第1の特定パターン発生手段、

搬送波変調信号発生手段から出力された搬送波変調信号系列と、特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列とをシンボル毎に周波数軸上で複素乗算することにより、当該搬送波変調信号系列の各位相をランダム化する複素乗算手段、および

複素乗算手段により各位相がランダム化された搬送波変調信号系列をシンボル毎に逆フーリエ変換処理することにより、時間軸上の直交周波数分割多重信号に変換する逆フーリエ変換手段を備える。

【0013】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の発明において、

第1の特定パターン発生手段は、複素数信号系列として既知の擬似雑音信号を発生する擬似雑音信号発生器により形成されていることを特徴とする。

【0014】

請求項3に係る発明は、請求項1に記載の発明において、

第1の特定パターン発生手段は、複素数信号系列として既知の周波数掃引信号を発生する周波数掃引信号発生器により形成されていることを特徴とする。

【0015】

請求項4に係る発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の発明において、

逆フーリエ変換手段から出力された直交周波数分割多重信号と、第1の特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列とを時間軸上で時分割多重する時分割多重手段をさらに備える。

【0016】

請求項5に係る発明は、有線または無線の伝送路を介し、送信側から所定長のシンボル毎に送信されてくる直交周波数分割多重信号を受信する受信装置であって、

送信側は、直交周波数分割多重信号に予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列を含めて送信しており、

時間軸上の直交周波数分割多重信号に対して、シンボル毎にフーリエ変換することにより、当該直交周波数分割多重信号を、周波数軸上の受信搬送波変調信号系列に変換するフーリエ変換手段、

送信側と同じ複素数信号系列をシンボル毎に発生する第2の特定パターン発生手段、および

フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を第2の特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列の各位相をもとに戻す複素除算手段を備える。

【0017】

請求項6に係る発明は、有線または無線の伝送路を介し、送信側から所定長のシンボル毎に送信されてくる直交周波数分割多重信号を受信する受信装置であって、

送信側は、直交周波数分割多重信号に予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列を含めるとともに、当該直交周波数分割多重信号と当該複素数信号系列とを時間軸上で時分割多重して送信しており、

時分割多重された直交周波数分割多重信号と複素数信号系列とを分離する多重分離手段、

多重分離手段により分離された直交周波数分割多重信号に対して、シンボル毎にフーリエ変換することにより、当該直交周波数分割多重信号を、周波数軸上の受信搬送波変調信号系列に変換するフーリエ変換手段、

多重分離手段により分離された複素数信号系列をシンボル毎に記憶する特定パターン記憶手段、および

フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を特定パターン記憶手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列の各位相をもとに戻す複素除算手段を備える。

【0018】

【作用】

請求項1に係る発明においては、搬送波変調信号発生手段から出力された搬送波変調信号系列と、特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列とをシンボル毎に周波数軸上で複素乗算することにより、当該搬送波変調信号系列の各位相をランダム化し、複素乗算手段により各位相がランダム化された搬送波変調信号系列をシンボル毎に逆フーリエ変換処理することにより、時間軸上の直交周波数分割多重信号に変換するようにしている。この結果、搬送波変調信号系列の絶対基準位相が0から 2π までのランダムな値になり、逆フーリエ変換手段から出力された直交周波数分割多重信号に電力の時間集中が起こるのを抑制できる。したがって、送信装置、受信装置および伝送路のダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への送受信機や中継増幅器等の非線形性からの影響を軽減することができる。

【0019】

請求項2および3に係る発明においては、簡単な構成の擬似雑音信号発生器や周波数掃引信号発生器により複素数信号系列を容易に作成することができる。

【0020】

請求項4に係る発明においては、逆フーリエ変換手段から出力された直交周波数分割多重信号と、第1の特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列とを時間軸上で時分割多重するようにしている。したがって、受信装置に特定パターン発生器を設ける必要がなくなり、受信装置の構成が簡単になる。

【0021】

請求項5に係る発明においては、フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を第2の特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列

の各位相をもとに戻すようにしている。したがって、ダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への非線形性からの影響を与えることなく受信搬送波変調信号系列を得ることができる。

【0022】

請求項6に係る発明においては、フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を特定パターン記憶手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列の各位相をもとに戻すようにしている。したがって、受信装置に特定パターン発生器を設ける必要がなくなり、受信装置の構成が簡単になり、ダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への非線形性からの影響を与えることなく受信搬送波変調信号系列を得ることができる。

【0023】

【実施例】

以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の一実施例のシステムの全体構成を示すブロック回路図である。図1において、送信装置1と受信装置2とは、有線または無線の伝送路3を介して通信可能に接続されている。送信装置1は、搬送波変調信号発生器12と、複素乗算器13と、特定パターン発生器14と、逆フーリエ変換器15と、同期信号多重部16とを備えている。受信装置2は、エンベロープ検波器21と、同期再生部22と、フーリエ変換器23と、特定パターン発生器24と、複素除算器25と、送信データ再生器26とを備えている。

【0024】

次いで、図1の送信装置1および受信装置2の動作について説明する。図1において、搬送波変調信号発生器12には、受信装置2に送信すべき送信デジタル信号系列が入力されている。搬送波変調信号発生器12は、入力された送信デジタル信号系列を、相互に直交する n 本（例えば、 $n=512$ ）の搬送波を変調するための搬送波変調信号系列にシンボル毎に変換し、搬送波変調信号系列を複素乗算器13に出力する。

【0025】

特定パターン発生器14は、予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列をシンボル毎に発生し、複素数信号系列を複素乗算器13に出力する。このような複素数信号系列は、例えば0～1の間のレベルの疑似ランダム信号を発生するPN系列疑似ランダム信号発生器と、この疑似ランダム信号と 2π とを乗算する乗算器とを備え、位相が0から 2π までのランダムな値を持った振幅が1の単位ベクトル信号を生成する疑似雑音信号発生器により形成することができる。また、このような複素数信号系列は、位相が0から 2π までのランダムな値を持った既知の周波数掃引信号を発生する周波数掃引信号発生器により形成することもできる。

【0026】

複素乗算器13は、搬送波変調信号発生器12から出力された搬送波変調信号系列と、特定パターン発生器14から出力された複素数信号系列とをシンボル毎に複素乗算することにより、搬送波変調信号系列の相互の位相を特定パターンにランダム化する。

【0027】

図2は、複素乗算器13における複素乗算の動作を示す図である。特に、図2(a)は変調方式に16値QAMを用いた場合の搬送波変調信号系列の取りうる信号点配置を示し、図2(b)は位相がランダムに変化する単位ベクトル i を示し、図2(c)は位相を特定パターンにランダム化された搬送波変調信号系列を示している。図2(a)において、今一つの搬送波に割り当てられる搬送波変調信号系列が複素平面上の信号点Aに配点されたと仮定する。信号点Aは、その実数部が3、その虚数部が1の大きさを持つ。また、単位ベクトル i は、この時位相角 $3\pi/4$ を持ったと仮定する。複素乗算の結果、図2(c)に示す搬送波変調信号A'が得られる。搬送波変調信号A'は、実数部が-2.8、虚数部が1.4となり、16値QAMの配置にはない信号点をとることになる。このように、単位ベクトル i の位相がランダムに変化するため、搬送波変調信号発生器12から出力された搬送波変調信号系列の位相がたとえ同一であっても複素乗算器13から出力される各搬送波変調信号系列の位相がランダム化される。複素乗算器13は、位相をランダム化した搬送波変調信号系列を逆フーリエ変換器15に出

力する。

【0028】

逆フーリエ変換器15は、搬送波変調信号系列をシンボル毎に周波数軸上に並び各搬送波に割り当て、これらに対して一括的に逆フーリエ変換することにより、デジタル変調された時間軸上の n 本の搬送波（この段階では、離散的デジタル信号である）を多重した離散的なOFDM信号に変換する。この結果、搬送波変調信号系列の絶対基準位相が0から 2π までのランダムな値になり、逆フーリエ変換器15から出力された直交周波数分割多重信号に電力の時間集中が起こるのを抑制できる。したがって、送信装置、受信装置および伝送路のダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への送受信機や中継増幅器等の非線形性からの影響を軽減することができる。

【0029】

同期信号多重部16は、シンボルの区切りを示すため、シンボル毎に同期信号を直交周波数分割多重信号に時間軸上で多重し、伝送路3に出力する。同期信号は、例えば、図3（a）に示すように直交周波数分割多重信号に対し、周期的に既知の無変調搬送波と抑圧信号等とから構成する。

【0030】

同期信号が付加されたOFDM信号は、伝送路3を介して受信装置2のエンベロープ検波器21およびフーリエ変換器23に入力される。エンベロープ検波器21は、同期信号が付加されたOFDM信号をエンベロープ検波することにより、図3（b）に示すエンベロープ検波信号をシンボル毎に出力する。同期再生部22は、エンベロープ検波器21から出力されたエンベロープ検波信号に基づいて、図3（c）に示す基準タイミング信号をシンボル毎に出力する。この基準タイミング信号は、フーリエ変換器23および特定パターン発生器24に入力される。

【0031】

フーリエ変換器23は、基準タイミング信号に同期して、OFDM信号に対して、シンボル毎にフーリエ変換することにより、周波数軸上の受信搬送波変調信号系列に変換する。特定パターン発生器24は、基準タイミング信号に同期して

、送信装置 1 の特定パターン発生器 1 4 と同じ特定パターンの複素数信号系列をシンボル毎に出力する。複素除算器 2 5 は、同期が確立した上で、フーリエ変換器 2 3 から出力された受信搬送波変調信号系列を特定パターン発生器 2 4 から出力された複素数信号系列で除算する。これにより、0 から 2π までのランダムな値になっていた受信搬送波変調信号系列の位相がもとに戻され、絶対基準位相を再生することができる。送信データ再生器 2 6 は、複素除算器 2 5 から出力された受信搬送波変調信号系列の信号点を判定することにより、送信装置 1 の送信デジタル信号系列と同値の受信デジタル信号系列を復調する。

【0032】

以上のように、図 1 の実施例によれば、搬送波変調信号系列に位相がランダムに変化する単位ベクトルの複素数信号系列を複素乗算するようにしている。これによって、隣接する搬送波変調信号系列間で同一の位相値の連続化が避けられる。したがって、逆フーリエ変換器 1 5 の出力の直交周波数分割多重信号に電力の時間集中が避けられ、送信装置、受信装置および伝送路のダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への送受信機や中継増幅器等の非線形性からの影響を軽減することができる。

【0033】

図 4 は、本発明の他の実施例のシステムの全体構成を示すブロック回路図である。この実施例においては、注目すべきは、送信装置 4 から受信装置 5 に対して、直交周波数分割多重信号に特定パターン発生器 1 4 から出力された複素数信号系列を時分割多重して伝送するようにし、受信装置 5 において複素数信号系列を再生するようにしたことである。なお、図 1 の実施例と対応する部分については同一の番号を付し、説明を省略する。図 4 において、送信装置 4 には、時分割多重部 4 1 がさらに設けられる。受信装置 5 には、多重分離部 5 1 がさらに設けられるとともに、図 1 の特定パターン発生器 2 4 に代えて特定パターンメモリ 5 2 が設けられる。

【0034】

次いで、図 1 の実施例との変更点を中心に、図 4 の送信装置 4 および受信装置 5 の動作を説明する。図 4 において、時分割多重部 4 1 は、同期信号多重部 1 6

から出力された同期信号を多重した直交周波数分割多重信号と、特定パターン発生器14から出力された複素数信号系列とを時分割多重して出力する。

【0035】

受信装置5の多重分離部51は、同期再生部22から出力された基準タイミング信号に基づいて、直交周波数分割多重信号と複素数信号系列とをシンボル毎に分離する。特定パターンメモリ52は、基準タイミング信号に同期して、分離された複素数信号系列をシンボル毎に一旦保持し、保持した複素数信号系列を複素除算器25に出力する。以下の処理は、図1の送信装置1および受信装置2の場合と同様であり、フーリエ変換器23の出力を特定パターンメモリ52の出力で複素除算する。

【0036】

以上のように、図4の実施例によれば、逆フーリエ変換器15から出力された直交周波数分割多重信号と、特定パターン発生器14から出力された複素数信号系列とを時間軸上で時分割多重するようにしているので、受信装置5に特定パターン発生器を設ける必要がなくなり、受信装置の構成が簡単になる。また、複素数信号系列もOFDM信号と同じ伝送路3を介しているので、伝送路3のフェージング等の伝送特性の影響をOFDM信号から打ち消すことができる。

【0037】

【発明の効果】

請求項1に係る発明によれば、搬送波変調信号系列の絶対基準位相が0から 2π までのランダムな値になり、逆フーリエ変換手段から出力された直交周波数分割多重信号に電力の時間集中が起こるのを抑制できるので、送信装置、受信装置および伝送路のダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への送受信機や中継増幅器等の非線形性からの影響を軽減することができる。

【0038】

請求項2および3に係る発明によれば、簡単な構成の擬似雑音信号発生器や周波数掃引信号発生器により複素数信号系列を容易に作成することができる。

【0039】

請求項4に係る発明によれば、逆フーリエ変換手段から出力された直交周波数分割多重信号と、第1の特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列とを時間軸上で時分割多重するようにしているので、受信装置に特定パターン発生器を設ける必要がなくなり、受信装置の構成が簡単になる。

【0040】

請求項5に係る発明によれば、フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を第2の特定パターン発生手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列の各位相をもとに戻すようにしているので、ダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への非線形性からの影響を与えることなく受信搬送波変調信号系列を得ることができる。

【0041】

請求項6に係る発明によれば、フーリエ変換手段から出力された受信搬送波変調信号系列を特定パターン記憶手段から出力された複素数信号系列でシンボル毎に周波数軸上で複素除算することにより、当該受信搬送波変調信号系列の各位相をもとに戻すようにしているので、受信装置に特定パターン発生器を設ける必要がなくなり、受信装置の構成が簡単になり、ダイナミックレンジを大きくする必要がなく、安価な構成で、直交周波数分割多重信号への非線形性からの影響を与えることなく受信搬送波変調信号系列を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例のシステムの全体構成を示すブロック回路図である。

【図2】

図1の複素乗算器13における搬送波変調信号系列と複素数信号系列との複素乗算の様子を示す図である。

【図3】

図1の送信装置1から出力されたOFDM信号に対する受信装置2のエンベロープ検波器21と同期再生部22との動作を示す図である。

【図4】

本発明の他の実施例のシステムの全体構成を示すブロック回路図である。

【図5】

従来の送信装置の構成を示すブロック回路図である。

【図6】

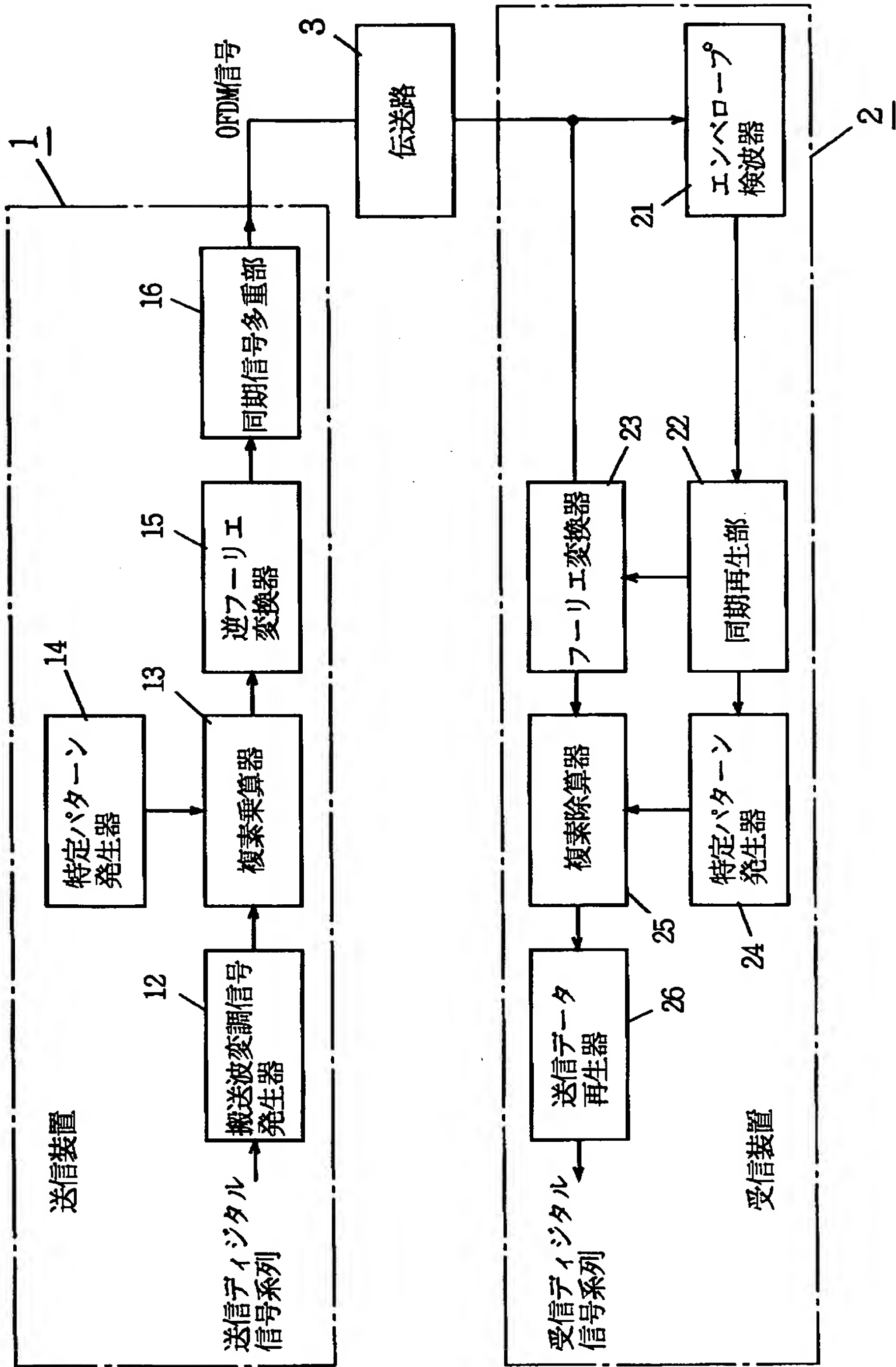
相互に直交する搬送波に割り当てられた搬送波変調信号系列の位相状態とOFDM信号との関係を示す信号波形である。

【符号の説明】

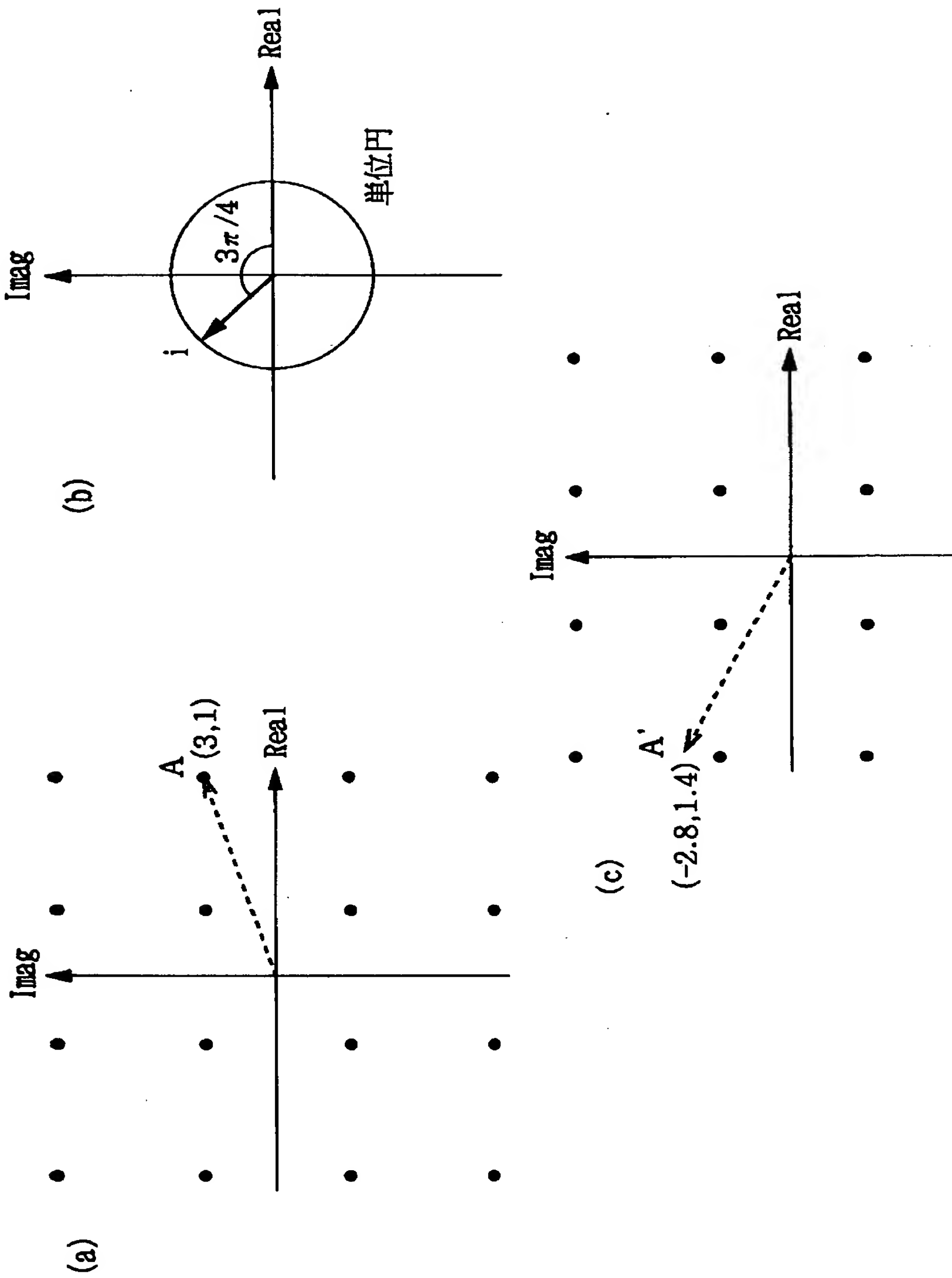
- 1, 4 … 送信装置
- 2, 5 … 受信装置
- 3 … 伝送路
- 1 2 … 搬送波変調信号発生器
- 1 3 … 複素乗算器
- 1 4 … 特定パターン発生器
- 1 5 … 逆フーリエ変換器
- 2 3 … フーリエ変換器
- 2 4 … 特定パターン発生器
- 2 5 … 複素除算器
- 4 1 … 時分割多重部
- 5 1 … 多重分離部
- 5 2 … 特定パターンメモリ

【書類名】 図面

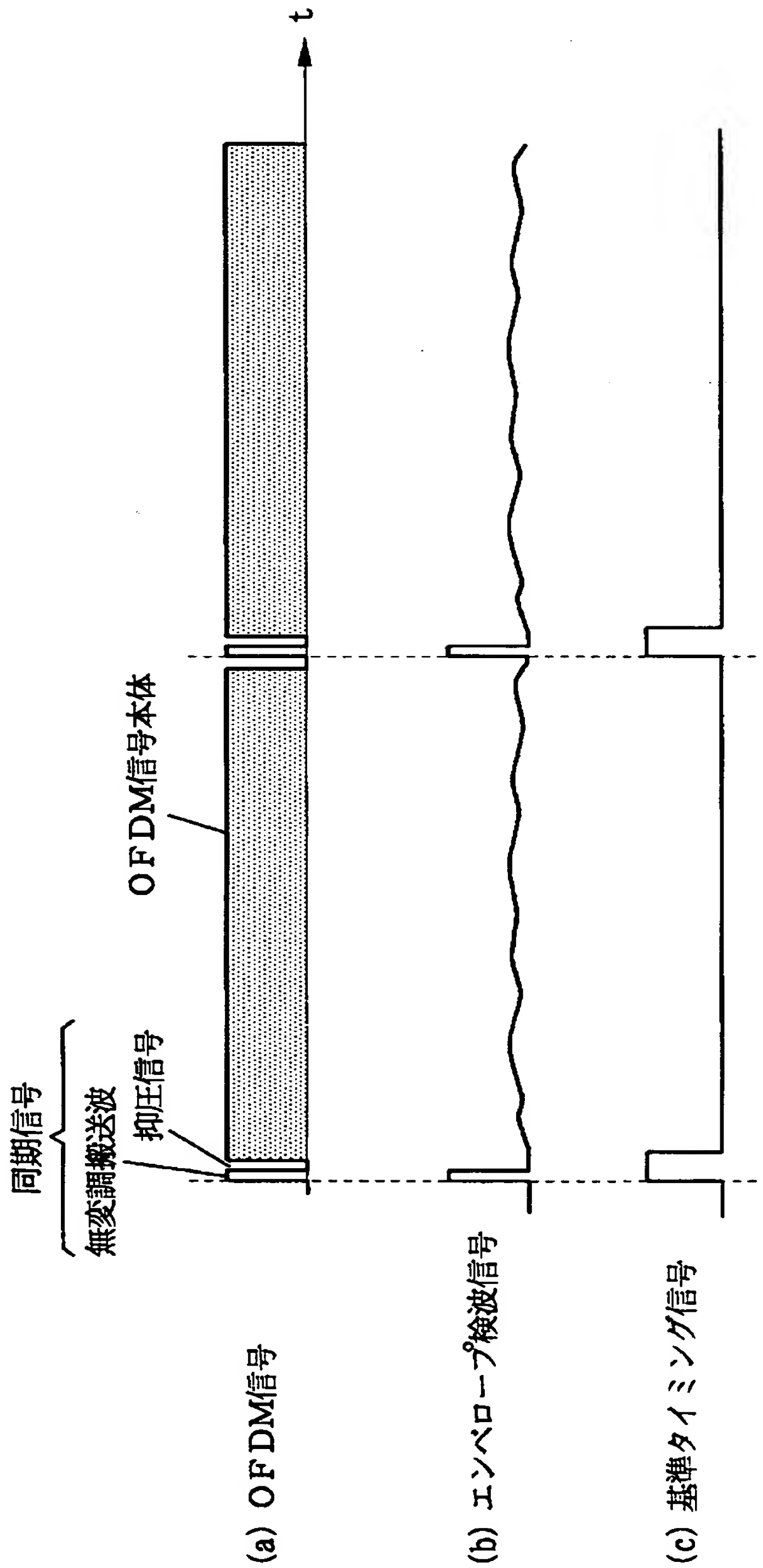
【図 1】



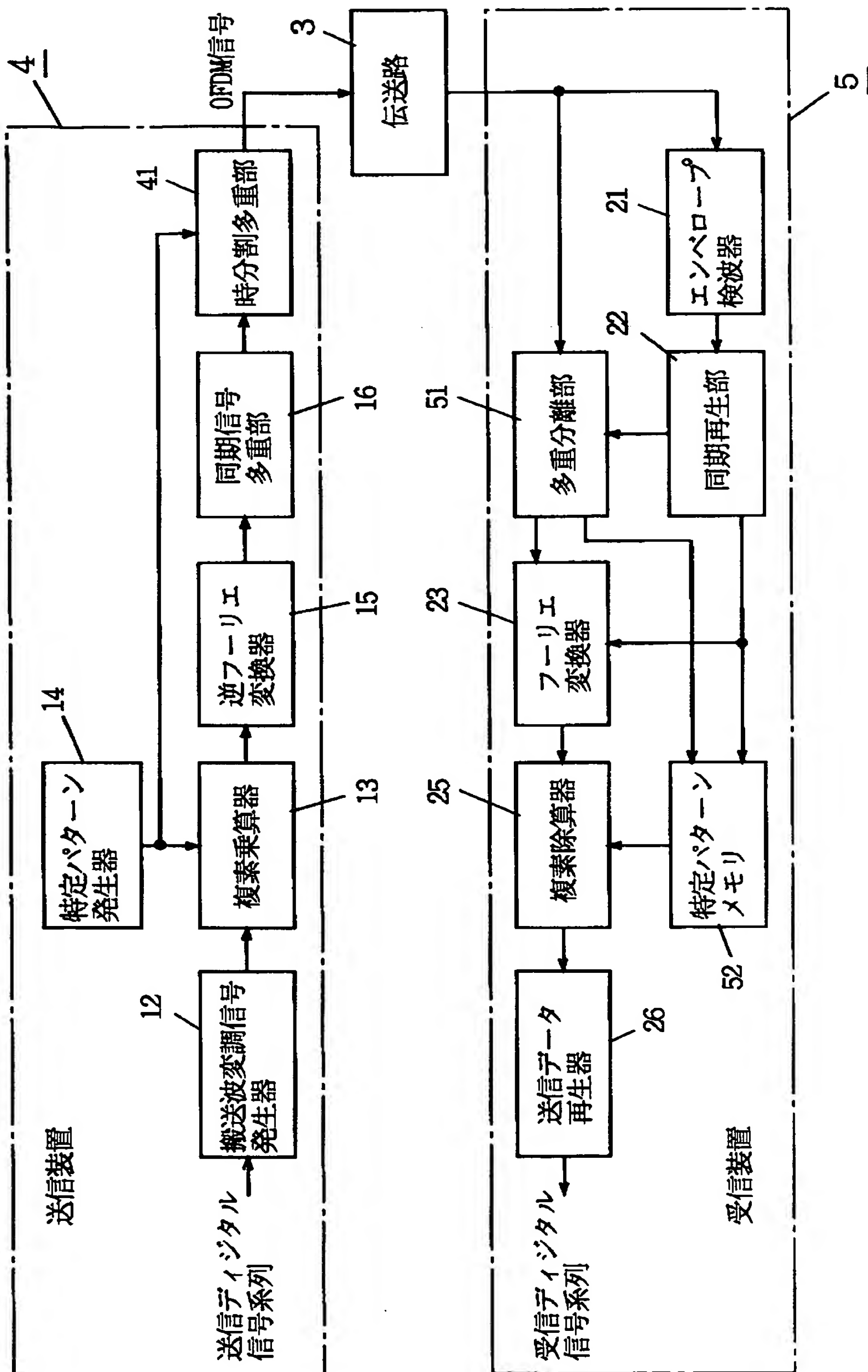
【図 2】



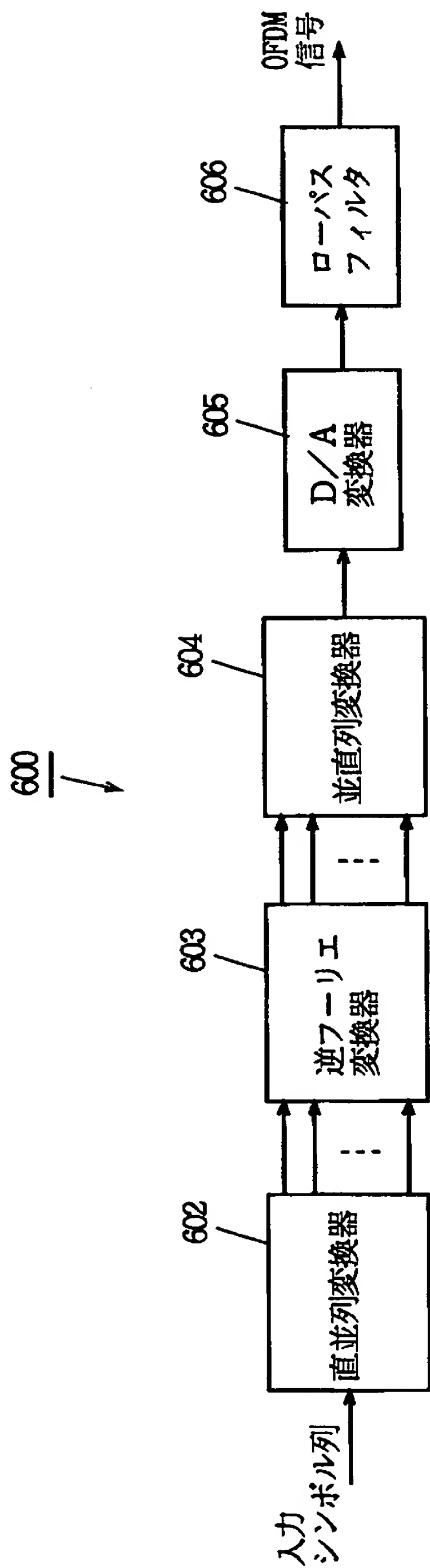
【図3】



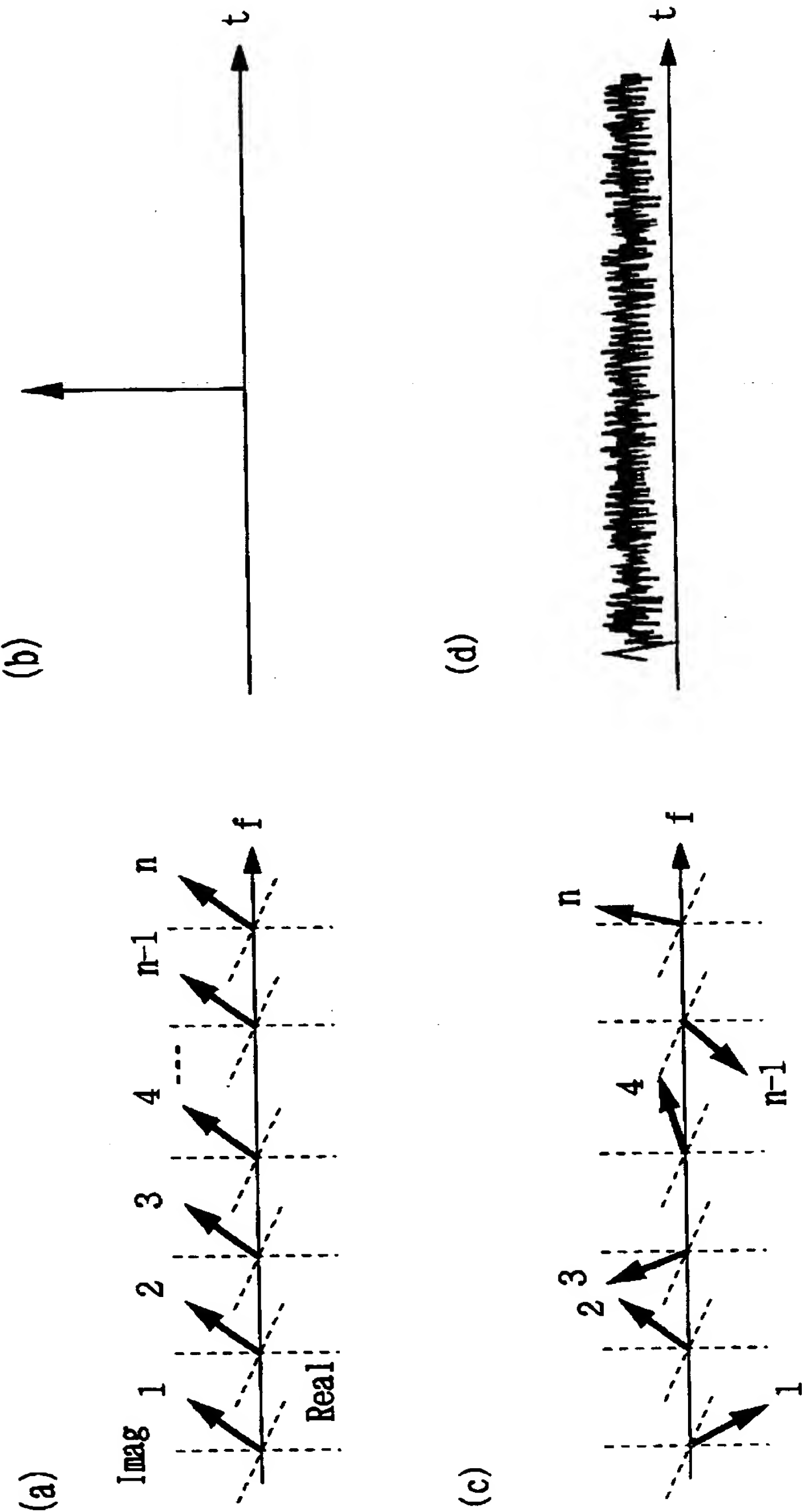
【図4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 安価な構成で、直交周波数分割多重信号に対する非線形性の影響を軽減した直交周波数分割多重信号の送信装置および受信装置を提供することである。

【構成】 送信装置 1 の搬送波変調信号発生器 1 2 は、受信側に送信すべき送信デジタル信号系列に基づいて、周波数軸上で互いに直交する複数のキャリアの位相と振幅とをそれぞれ決定するための搬送波変調信号系列をシンボル毎に生成する。特定パターン発生器 1 4 は、予め定められた特定パターンでその位相がランダムに変化する複素数信号系列をシンボル毎に発生する。複素乗算器 1 3 は、搬送波変調信号系列と、複素数信号系列とをシンボル毎に周波数軸上で複素乗算することにより、当該搬送波変調信号系列の各位相をランダム化する。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100098291

【住所又は居所】 大阪府吹田市広芝町3番29号 エッグビル第三江
坂404号 小笠原特許事務所

【氏名又は名称】 小笠原 史朗

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社